

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003050673  
PUBLICATION DATE : 21-02-03

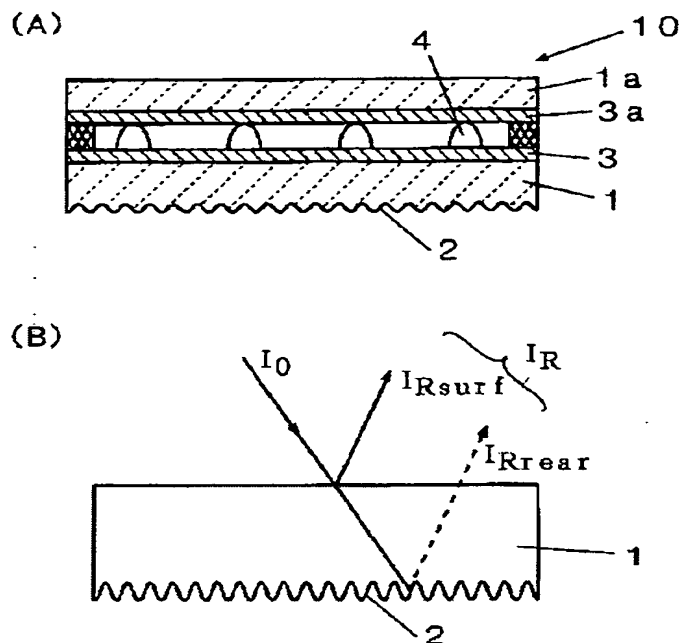
APPLICATION DATE : 06-08-01  
APPLICATION NUMBER : 2001237353

APPLICANT : DAINIPPON PRINTING CO LTD;

INVENTOR : ITO ARIMICHI;

INT.CL. : G06F 3/033 G02F 1/1333 G02F 1/1335

TITLE : TRANSPARENT TOUCH PANEL WITH REFLECTION PREVENTING FUNCTION AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the deterioration of visibility due to the reflection of external light on a transparent touch panel.

SOLUTION: A transparent substrate 1 constituting the backmost face is formed with a specific fine projecting and recessing parts 2 on the back face. The fine projecting and recessing parts are shaped so that a period P<sub>MAX</sub> of the most projecting part of the fine projecting and recessing part can be not more than minimum wavelength  $\lambda_{MIN}$  in the vacuum of the wavelength band of visible light, and that the cross-section occupancy rate of a transparent base material part within the horizontal cross-section can be continuously and gradually increased according as it goes from the most projecting part to most recessing part of the fine projecting and recessing part, and turned to be 1 in the most recessing part. It is desired that the P<sub>MAX</sub> is not more than a value obtained by dividing the minimum wavelength  $\lambda_{MIN}$  by a refractivity  $n_0$  of the transparent substrate. This transparent touch panel is arranged in front of a display panel in a display device.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-50673  
(P2003-50673A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 6 F 3/033	3 6 0	G 0 6 F 3/033	3 6 0 A 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1333		G 0 2 F 1/1333	2 H 0 9 1
1/1335		1/1335	5 B 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-237353 (P2001-237353)

(22) 出願日 平成13年8月6日 (2001.8.6)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 鈴木 智之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 伊東 有道

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

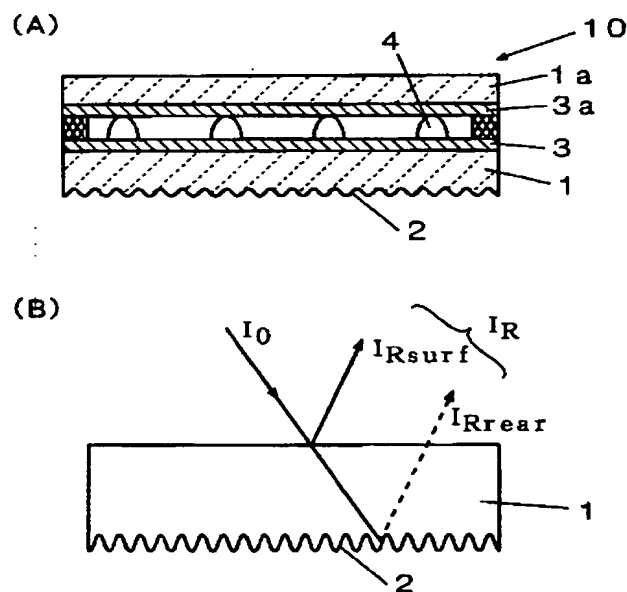
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射防止機能付きの透明タッチパネル、及びそれを用いた表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 透明タッチパネルでの外光反射による視認性低下を改善する。

【解決手段】 最裏面を成す透明基材1について、その裏面に特定の微細凹凸2を設ける。その形状は、微細凹凸の最凸部に於ける周期 $P_{MAX}$ を、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長 $\lambda_{MIN}$ 以下、水平断面内に於ける透明基材部分の断面積占有率が、微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行き、最凹部に於いて1となる形状とする。好ましくは $P_{MAX}$ は、 $\lambda_{MIN}$ を透明基材の屈折率 $n_b$ で除した値以下とする。表示装置は、この透明タッチパネルを表示パネルの前方に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 最裏面を成す透明基材の裏面に、反射防止機能を有する透明タッチパネルにおいて、該反射防止機能は、上記透明基材の裏面に、反射防止用の微細凹凸が形成されて成り、該微細凹凸は、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を $\lambda_{MIN}$ 、該微細凹凸の最凸部に於ける周期を $P_{MAX}$ としたときに、

$$P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$$

なる関係を有し、

且つ該微細凹凸をその凹凸方向と直交する面で切断したと仮定したときの断面内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行き、最凹部に於いて1となる、凹凸である、反射防止機能付きの透明タッチパネル。

【請求項2】 更に、上記透明基材の屈折率を $n_b$ としたときに、

$$P_{MAX} \leq \lambda_{MIN} / n_b$$

なる関係を有する、請求項1記載の反射防止機能付きの透明タッチパネル。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の反射防止機能付きの透明タッチパネルの裏側に、更に、表示パネルを配置して成る、表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、PDA乃至は携帯情報端末（機器）、カーナビゲーションシステム等の各種電子機器の表示部に使用される透明タッチパネルと、それを用いた表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、表示パネルに液晶表示ディスプレイ（LCD）等を用いた表示部を有する各種電子機器のうち、例えば、PDA（Personal Digital Assistants）乃至は携帯情報端末、カーナビゲーションシステム、POS（販売時点情報管理）端末、ATM（現金自動預金支払兼用機）等では、表示パネルの前面に透明タッチパネルを配置して、入力機能付き表示部とした構造としている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、透明タッチパネルとしては、従来から、抵抗膜方式、接触方式、静電容量方式、（磁）歪方式、電磁誘導方式、光学（赤外線）方式、超音波方式等と各種方式のものが知られているが、いずれの方式のものにしても、表示パネルの前面に配置する関係上、透明タッチパネル部分での或る程度の外光の反射は避けられず、これによって、表示の視認性が低下したり、或いは、表示パネルからの光の利用効率が低下したりする問題があった。なかでも、その構成上透明基材が空隙を挟んで2層以上あり、反射面がその分多くなる抵抗膜方式の透明タッチパネルは、反射光の

視認性への影響が大きかった。

【0004】そこで、例えば、蒸着、スパッタリング、或いは塗工等の手法によって単層或いは低屈折率層と高屈折率層との多層膜からなる反射防止層を設けたり、或いは、反射面を梨地処理して光を拡散したりして、反射防止機能を付与した構成（特開2000-241794号公報等参照）等も開発されている。しかし、蒸着、スパッタリング等による反射防止膜は、1回又は多数回のパッチ処理により、屈折率を制御した薄膜を形成する必要があるため、製品の安定性、良品率等に問題があり生産性が低い。また、梨地処理は、光を拡散させる点で、光の利用効率を上げることはできない、という問題があった。

【0005】すなわち、本発明の課題は、透明タッチパネルでの光の反射を減らし、表示の視認性を向上させると共に、表示光の光の利用効率も上げることである。また、その様な反射防止機能付きの透明タッチパネルを用いた表示装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、上記課題を解決すべく、本発明による透明タッチパネルは、最裏面を成す透明基材の裏面に、反射防止機能を有する透明タッチパネルにおいて、該反射防止機能は、上記透明基材の裏面に、反射防止用の微細凹凸が形成されて成り、該微細凹凸は、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を $\lambda_{MIN}$ 、該微細凹凸の最凸部に於ける周期を $P_{MAX}$ としたときに、 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$ なる関係を有し、且つ該微細凹凸をその凹凸方向と直交する面で切断したと仮定したときの断面内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行き、最凹部に於いて1となる、凹凸である構成とした。

【0007】この様な構成とすることで、透明タッチパネル裏面に於ける透明タッチパネルと空気間の屈折率変化は、不連続で急激な変化ではなく、連続的に漸次変化する様にできる。そして、物質界面に於ける光の反射は、急激な屈折率変化で起きるものであるから、透明タッチパネル裏面に於ける屈折率変化を連続的に漸次変化する様なものとすることによって、該透明タッチパネル裏面に於ける光反射を減らすことができる。すなわち、表示の視認に影響する波長成分として、透明タッチパネルの外側から来る外光（より厳密には外光のうち可視光線領域の波長光）の（観察者側への）透明タッチパネル表裏両面（及び方式によっては内部構成面）による反射のうち、透明タッチパネル裏面における反射が除去され得る為、透明タッチパネルからの反射光の全量を、その分低減できる。従って、外光反射による表示の視認性低下を改善できる。しかも、上記特定の微細凹凸は、タッチパネル裏面に有り、透明タッチパネルの表面（表側面）には露出させて無い為、微細凹凸であるが故の、ペ

ンや指での押圧による摩耗、油污れ（の凹部充填）等による反射防止効果の低下も起きない。また、この透明タッチパネルを用いて表示装置を構成するときに、透明タッチパネル裏側に配置する表示パネルからの表示光（観察光）に対する透明タッチパネル裏面での反射も防止されて、透明タッチパネルでの光の透過率も上昇するので、表示光が透明タッチパネル裏面と表示パネル表面との間で多重反射して、表示のコントラストが低下し表示が白化するのも防止できる。従って、表示の視認性を向上できる。また、視認性が向上した為、例えば、液晶パネルのバックライトやフロントライト、或いはELパネル等の表示パネルの電力を減らして、電子機器の省エネルギー化、省電力化にも貢献する。

【0008】また、本発明の透明タッチパネルは、上記構成に於いて、更に、上記透明基材の屈折率を  $n_1$  としたときに、

$$P_{MAX} \leq \lambda_{MIN} / n_1$$

なる関係を有する構成とした。

【0009】この様な構成とすることで、 $P_{MAX}$  と  $\lambda_{MIN}$  との関係定義は、真空中よりも短くなった透明基材中での波長サイズをも考慮したものとなり、特定の微細凹凸による反射防止効果が、より完全に得られる。

【0010】また、本発明の表示装置は、上記本発明のいずれかの反射防止機能付きの透明タッチパネルの裏側に、更に、表示パネルを配置して成る構成とした。

【0011】この様な構成の表示装置とすることで、前述した透明タッチパネルの効果を享受できる。その結果、表示の視認性が向上し、また、表示装置の省エネルギー化、省電力化にも貢献する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0013】〔概要〕先ず、図1（A）は、本発明による透明タッチパネル10を、その一形態として、代表的方式でもある抵抗膜方式の場合で、概念的に示す断面図である。抵抗膜方式の透明タッチパネルの場合では、表示パネル側となる、すなわち、最裏面を成す裏側の透明基材1と共に、最表面を成す表側の透明基材1aが組合わせ使用され、各透明基材1及び1aの内面にはそれぞれ抵抗膜3及び3aが形成され、抵抗膜3と抵抗膜3a間は、点状に形成されたスペーサ4で空隙が保たれている。そして、本発明の透明タッチパネル10では、同図の如く、反射防止を目的として、表示パネル側となる裏側の透明基材1について、その裏面（図面下方）に特定の微細凹凸2を形成してあり、少なくとも該裏面は反射防止機能を付与した構成としてある。

【0014】なお、図1（A）は、抵抗膜方式であるが、本発明の透明タッチパネルとしては、抵抗膜方式、超音波方式、静電容量方式、電磁誘導方式等、いずれの方式であっても良い。抵抗膜方式では、透明基材は2枚

を重ねた構成とする為に、本発明の微細凹凸を設ける側を、最裏面を成す方として特定するが、透明基材が1枚で良い方式の場合には、その1枚の透明基材自体が最裏面を成す透明基材となる。

【0015】そして、図1（B）は、上記図1（A）で例示した抵抗膜方式、或いはその他の方式等に於ける透明基材1の部分のみを概念的に示す断面図であり、最裏面を成す透明基材1の裏面側に上記特定の微細凹凸2が形成されている構成を示す図である。

【0016】本発明特有の微細凹凸2は、従来公知の、光波長以上の大きさの凹凸によるマット面（艶消し）を利用して光を散乱（拡散反射）させる方式の反射防止処理（特開2000-241794号公報等参照）或いは防眩処理（例えば、特開2000-241794号公報等参照）とは異なり、可視光線の波長以下の大きさの特定の形状の凹凸である。この様な微細な凹凸によって、該微細凹凸形成面に於ける透明基材と外界（空気）との間の急激で不連続な屈折率変化を、連続的に漸次変化する屈折率変化に変えることが可能となる。そして、光の反射は、物質界面の不連続な急激な屈折率変化によって生じる現象であるから、空間的に連続的に変化する様にした屈折率変化によって、光反射防止効果が得られるのである。しかも、微細凹凸は最裏面を成す透明基材の裏面に形成してあるので、使用時にペンや指が接触すること無く、これらの押圧による摩耗、油污れ（の凹部充填）等によって微細凹凸形状が鈍って反射防止効果が低下する事も無い。

【0017】以上の結果、図1（B）で、最裏面を成す透明基材1に図面上方の表（側）面から入射した入射光  $I_0$  は、透明基材1の表面でその一部が反射して、表面の反射光  $I_{Rsurf}$  となり、裏面にまで到達した光の一部は、裏面の反射光  $I_{Rrear}$  となって、これら両反射光の総和が観察者側に反射光  $I_R$  として反射するが、本発明では、裏面の反射光は  $I_{Rrear}$  は除去（或いは低減）される為、反射光  $I_R$  の全量は、その分低減できることになり、裏面の反射光  $I_{Rrear}$  がゼロの場合には、表面の反射光  $I_{Rsurf}$  のみとなる。

【0018】なお、透明タッチパネルの表面の側や、2層の透明基材では内面にも、該面の反射防止目的で、裏面同様の微細凹凸を設けることも可能ではあるが、透明タッチパネルの表面側に微細凹凸を設けると、ペンや指による傷付き、汚れ等により凹凸形状が損傷したり凹凸の凹部が埋まったりし易いので、本発明の透明タッチパネル10では、表面には該特定の微細凹凸は設け無い。但し、必要に応じて、凹凸であっても、防眩目的のマット面（梨地処理面）とする凹凸等は有っても良い。また、従来から知られている低屈折率層等による反射防止層、或いはハードコート層等が、透明タッチパネル表面には有っても良い。また、これらの層は、抵抗膜方式等の2層以上の透明基材から構成される透明タッチパネル

に於いては、内面（最裏面を成す透明基材1の表面、すなわち内表面。或いは、最表面を成す透明基材1aの裏面、すなわち内裏面）に有っても良い。

【0019】なお、本発明の微細凹凸を透明基材1或いは1aの内面に設けた場合、入力時に透明基材1と透明基材1aとが接近し、内面の微細凹凸に押圧力が加わるので、内面には形状耐久性の点で設けない方が好ましい。以上の如く、本発明特有の微細凹凸を設ける最裏面を成す透明基材は、入力時の押圧力で変形する可撓性を有するものでは無く剛体からなるものが、微細凹凸の形状の耐久性の点で好ましい。

【0020】なお、本発明に於いて、表面とは、ペンや指を触れて入力する側であり、表示装置としてはその表示を観察する側の面、すなわち、表示装置の外側の面ことを言う。また、裏面とは、透明タッチパネルとしては表示パネル側の面、すなわち、表示装置の内部方向の面のことを言う。またこれらを、透明基材として言えば、表面とは、ペンや指を触れて入力する側を向いた面、裏面とは表示パネル側を向いた面のことを言う。

【0021】また、本発明に於ける微細凹凸2は、その形成方法は特に限定されるものではないが、例えば、電子線描画法やレーザー描画法を利用して作製した型を利用して凹凸形状を複製することで、透明タッチパネル（に用いる反射防止機能付きの透明基材）の大量生産が容易となる。複製は、樹脂製の透明基材の場合は、熱プレス法、射出成形法、2P法、微細凹凸賦形シートのラミネート法等によれば良く、また、ガラス製の透明基材の場合には、2P法、微細凹凸賦形シートのラミネート法、ゾルゲル法等によれば良い。

【0022】〔微細凹凸〕次に、図2～図4は、微細凹凸2によって得られる屈折率分布を、概念的に説明する概念図である。まず、図2は、透明基材1が $Z \leq 0$ の部分の空間を占め、該透明基材の面、すなわち $Z=0$ に於けるXY平面上に、Z軸方向を凹凸方向とする多数の微細凹凸2が配置された状態を示す。なお、図2～図4では、説明の都合上、透明基材の裏面側は、図1とは逆に、図面上方としてある。

【0023】そして、本発明では、微細凹凸2を、その最凸部2tに於ける周期を $P_{MAX}$ としたときに、このP

$MAX$ が、可視光の波長帯域の真空中に於ける最小波長を $\lambda_{MIN}$ 以下としてある為、微細凹凸形成面への到達光に対しては、媒質（透明基材、及び空気）の屈折率に空間的な分布があっても、それは注目する波長以下の大きさの分布である為に、その分布がそのまま直接に光に作用せず、それが平均化されたものとして作用する。従って、平均化された後の屈折率（有効屈折率）が光が進行するに従って連続的に変化する様な分布にしておけば、光の反射を防げるのである。なお、本発明に於いて、最凸部2tに於ける周期 $P_{MAX}$ とは、隣接する微細凹凸2の最凸部2t間の距離のうち最大の距離であって、個々の微細凹凸が規則的に配置され周期性を有する（隣接する微細凹凸同士間の距離が同一）構成でも良いが、周期性が無い（隣接する微細凹凸同士間の距離が不揃い）構成でも良い。

【0024】そして、図2では、直交座標系として、透明基材の包絡面に立てた法線方向にZ軸を、また、それと直交する平面内にX軸、Y軸をとる。そして、今、光が表面側から透明基材に入光して、該透明基材内部を進み、該透明基材の裏面近傍をZ軸の正方向に進行しつつあり、丁度、Z軸座標が $z$ のところに存在するとする。

【0025】すると、この $Z=z$ に居る光にとっては、媒体の屈折率は透明基材が特定の微細凹凸をなす為、厳密には、 $Z=z$ に於いてZ軸と直交するXY平面（横断面：水平断面）内に於いて、分布 $f(x, y, z)$ を持つ様に見える。すなわち、XY平面内に於いて、透明基材1の断面部分は屈折率 $n_0$ （1.5程度）、其の他の部分、具体的には空気aの部分は屈折率 $n_a$ （ $=1.0$ 程度）となる（図3参照）。ところが実際には、光にとっては、その波長（表示装置の視認に係る光の波長が分布を有する場合は、波長帯域の最小波長 $\lambda_{MIN}$ ）よりも小さな空間的スケールの屈折率分布は、平均化されたものとして作用する結果、平均化された結果の有効屈折率は、前記XY平面内に於いて、屈折率分布 $f(x, y, z)$ をXY平面内に於いて積分したものの、

【0026】

【数1】

$$n_{ef}(z) = \iint f(x, y, z) dx dy \quad \text{〔式(1)〕}$$

【0027】となる。その結果、有効屈折率（ $n_{ef}$ ）の分布は $z$ のみの関数 $n_{ef}(z)$ となる（図4参照）。

【0028】よって、もしも、微細凹凸に於ける透明基材の凸部の断面積が、凹部に向かって連続的に増大する様な形状であれば（XY平面内に於ける）透明基材部分と空気部分との面積比がZ軸方向に向かって連続的に変化する為、有効屈折率 $n_{ef}(z)$ は $z$ に付いての連続関数になる。

【0029】一方、屈折率 $n_0$ の媒質から、屈折率 $n_1$ の媒質に光が入射する場合を考える。今、簡単の為に、入射角 $\theta=0^\circ$ （垂直入射）を考える。但し、入射角は入射面の法線に対する角度とする。この場合、媒質界面での反射率Rは、偏光、及び入射角には依存せず、下記の〔式2〕となる。

【0030】

【数2】

$$R = \frac{(n_1 - n_0)^2}{(n_1 + n_0)^2}$$

〔式(2)〕

【0031】従って、(有効)屈折率のZ方向への変化が連続関数であるということは、Z方向(光の進行方向)に微小距離 $\Delta z$ 隔てた2点、 $Z=z$ に於ける屈折率を $n_0$ 、 $Z=z+\Delta z$ に於ける屈折率を $n_1$ 、としたときに、

【0032】 $\Delta z \rightarrow 0$  ならば、 $n_1 \rightarrow n_0$

【0033】となり(連続関数の定義より)、よって、〔式2〕より、

【0034】 $R \rightarrow 0$

【0035】となる。

【0036】なお、ここで、より厳密に言うと、物体中での光の波長は、真空中の波長を $\lambda$ 、物体の屈折率を $n$ としたときに、 $\lambda/n$ となり、 $\lambda$ よりは一般に或る程度小となる。但し、物体が空気の場合の屈折率は $n \approx 1$ の為、 $\lambda/n \approx \lambda$ と考えて良い。但し、硝子、アクリル樹脂等の透明基材に使われる材料は、通常1.5前後の屈折率である為、屈折率 $n_b$ の透明基材中の波長( $\lambda/n_b$ )は、0.7 $\lambda$ 程度となる。この点を考慮すると、微細凹凸の部分に於いて、空気の側の部分(微細凹凸の凹部)について見れば、

【0037】 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$

【0038】の条件を満たすとき、屈折率平均化による反射率低減効果が期待出来る。但し、

【0039】 $\lambda_{MIN}/n_b \leq P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}$

【0040】である場合は、透明基材の部分(微細凹凸の凸部)の寄与について見れば、屈折率平均化による反射率低減効果は、少なくとも完全には期待出来ないことになる。しかし、それでも、空気部分に於ける寄与の為、全体としては反射防止効果を有する。そして、

【0041】 $P_{MAX} \leq \lambda_{MIN}/n_b$

【0042】の条件までも満たす場合は、空気部分、透明基材部分とも、周期 $P_{MAX}$ が、最短波長よりも小さいと言う条件が完全に満たされる為、屈折率平均化による反射防止効果は、より完全となる。具体的には、 $\lambda_{MIN}$ を可視光波長帯域の下限380nm、 $n_b$ を仮に1.5とすれば、 $\lambda_{MIN}/n_b$ は250nm、つまり $P_{MAX}$ は250nm以下とすれば良い。

【0043】次に、微細凹凸の形状は、微細凹凸をその凹凸方向と直交する面(XY平面)で切断したと仮定したときの断面(水平断面)内に於ける透明基材の材料部分の断面積占有率が、該微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って連続的に漸次増加して行き、最凹部に於いて1となる様な形状であれば、どんな形状でも良い。この為には、微細凹凸の山は少なくともその一部の側面が斜めの斜面を有するものとすれば良いが、下記する図5(C)の様に斜面と共に垂直側面がある形状の微細凹凸2でも良い。

【0044】例えば、個々の微細凹凸2の垂直断面形状は、図5(A)の如き正弦波等の曲線のみによる波状の形状〔図2も参照〕、図5(B)及び図5(C)の如き三角形等の直線のみによる形状、或いは、図5(D)の如き三角形の最凸部が平坦面を成す形状である台形の形状、図5(E)の如き隣接する三角形間の最凹部が平坦面を成す形状等である。但し、図5(D)や図5(E)の如く、最凸部或いは最凹部に平坦面を有する形状では、最凸部或いは最凹部の平坦面の部分で、その平坦面の占める面積割合が大きい程、有効屈折率の変化がより大きく不連続となる。その点で性能的には劣るものとなる。しかし、この場合でも、微細凹凸の最凸部から最凹部に行くに従って有効屈折率を連続的に変化させることは出来る。従って、反射防止性能の点では、最凸部或いは最凹部の平坦面の面積割合は少ない程好ましい。なお、水平断面内での透明基材の断面積占有率が、微細凹凸の最凹部に於いて1となる形状とは、図5(E)の如く最凹部に於いて不連続な形状、すなわち、2値(その内の片方の断面積占有率が1)を取る形状も含む。有効屈折率 $n_{ef}(z)$ を空气中から透明基材中に向かうZ方向の関数として、 $n_a$ から $n_b$ に連続的に変化する様にするには、最凸部に於いて断面積占有率が0に収束する図5(B)或いは図5(C)の如き形状(すなわち、尖った形状)で且つ最凹部に於いて断面積占有率が連続的に1に収束する形状が好ましい。

【0045】次に、個々の微細凹凸の水平断面形状は、円形(例えば図2)、楕円形、三角形、四角形、長方形、其の他多角形等任意である。なお、水平断面形状は、微細凹凸の最凸部から最凹部の全てにわたって同じである必要は無い。従って、微細凹凸の立体形状は、例えば、水平断面形状が円形で垂直断面形状が正三角形の場合の微細凹凸の立体形状は円錐に、水平断面形状が円形で垂直断面形状が三角形の場合の微細凹凸の立体形状は斜円錐に、水平断面形状が台形で垂直断面形状が正三角形の場合の微細凹凸の立体形状は円錐台に、水平断面形状が四角形で垂直断面形状が三角形の場合の微細凹凸の立体形状は四角錐になる。

【0046】また、微細凹凸の、水平面内に於ける配置は、図2で例示した如く二次元的配置の他に、図6

(A)の斜視図で例示の直線溝状の微細凹凸2の如く、一次元的配置でも良く、どちらも効果は得られる。但し、一次元的配置の場合は、光の波の振幅方向との関係で、反射防止効果が得られる方向と得られない方向とが出る、異方性が発生する。従って、図2の斜視図や図6(B)及び(C)の平面図で例示の様な二次元的配置の方が、方向性が全く無い点で好ましい。

【0047】なお、個々の微細凹凸の立体形状は全て同

【0058】なお、表側にも透明基材1aを積層する構成となる抵抗膜方式の透明タッチパネルでは、表側の透明基材1aには、可撓性のものを使用する。このような透明基材1aとしては、上記した樹脂素材が使用できる。但し、厚さは、可撓性が得られる程度の厚さとする。従って、厚さは、可撓性を確保しつつ、表面強度も確保す



る為に、通常、0.05～0.5mm程度である。

【0059】微細凹凸2は透明基材1の一部を構成するものであるが、該微細凹凸2を含む透明基材1は、図1(B)に例示の如く、全て同一材質からなる連続の物体として構成する以外に、図7に例示の透明タッチパネル10の如く、その透明基材1を、微細凹凸2を含む部分(基材凹凸部1B)と、微細凹凸を含まない部分(透明基材本体1A)とからなる例えば2層が密着した構成等としても良い。但し、その場合、基材凹凸部1Bと透明基材本体1Aとは、極力屈折率差を0に近づける様に材料を選択する。そうしないと、両者の界面で光反射を生じるからである。

【0060】〔微細凹凸の形成方法〕ここで、上記の如き微細凹凸2を形成する方法について、更に説明する。なお、本発明では、該形成方法は、次の述べる方法に限定されるものでない。

【0061】微細凹凸2は、透明基材とする既に有形の物、一つ一つに、後から直接形成する事も可能である。しかし実用上、工業製品として大量生産するには、いずれにしても、一旦、(賦形)型を作り、この型(マザー版)から、或いは更に該型から作製した複数の型(マスター版)を経て、微細凹凸を形成するのが、量産性、コスト等の点で好ましい。これらの型を作った後は、それを用いた各種複製技術によって、透明基材に微細凹凸を形成できる。なお、型による微細凹凸の形成段階では、透明基材とする既に有形の物となった透明基材に対して、微細凹凸を形成したり、或いは、有形の物として透明基材を造形すると同時に、微細凹凸を形成することができる。

【0062】そして、型等として、微細凹凸となる凹凸形状を最初に造形する方法としては、半導体分野等に於ける微細加工技術を流用できる。但し、半導体の場合は、凹凸形状はその側面が通常垂直面で良く、本発明の如く斜面にする必要は特に無いため、本発明では、斜面が形成できる様にして微細加工する。

【0063】上記の如き微細加工技術としては、電子線描画法を利用できる。この方法では、先ず、ガラス基板の上にレジスト層を形成した後、電子線描画法により該レジスト層を露光し現像してパターンニングしてレジストパターン層とする。この後、腐蝕マスクに該レジストパターン層を利用してガラス基板をドライエッチング法等により腐蝕することで、ガラス基板に微細凹凸形状が形成される。この際、エッチング時にサイドエッチングさせて、斜面を形成する。また、ガラス基板腐蝕時の腐蝕マスクとしてはレジストパターン層自体を直接用いても良いが、斜面を有する深い凹凸形状を形成するには、好ましくは、ガラス基板上にクロム等による金属層を設けた後、レジスト膜を形成してレジストパターン層を得、前記金属層をこのレジストパターン層を利用して金属パターン層としたものを、腐蝕マスクとして用いるのが

良い。

【0064】また、レジスト膜へのパターン形成に際しては、電子線描画法の他に、レーザー描画法も利用できる。レーザー描画法では、ホログラム、回折格子等の作製等に利用されているレーザー干渉法が利用できる。回折格子の場合は、一次元的配置であるが、角度を変えて多重露光すれば、二次元配置も可能となる。但し、レーザー干渉法では、得られる微細凹凸は、通常規則的配置となるが、電子線描画法では、規則配置の他にも、不規則配置も可能である。また、レーザー描画法であるレーザー干渉法では、レーザービームの指向性の制限があり、広い面積で安定したパターンニング条件を得ることが難しいが、電子線を用いる電子線描画法ではこの様な問題は解消できるという利点がある。

【0065】以上の様にして得られた型を、透明基材に対する微細凹凸の形成に直接用いても良いが、量産の場合、通常は、該型はマザー版として使用して、該マザー版から作製したマスター版を型として利用する。なお、マスター版の作製は、公知の方法、例えば、マザー版にニッケル等の金属めっきを行って、めっき層を剥がし金属マスター版を作製する(電鍍法)。或いは、このマスター版にもう一度めっきして、再度作製したマスター版を型として使用する。なお、最終的に透明基材に微細凹凸を形成する型としては、板状、シート状、或いは円筒状のものがあり得る。

【0066】以上の如き、マスター版(或いはマザー版)を(賦形)型として用いて、透明基材に対して微細凹凸を形成(複製)する具体的な方法としては、例えば、熱プレス法(エンボス法)、射出成形法、2P法(Photo Polymer法)等の公知の複製法、或いは、微細凹凸賦形シートのラミネート法を、透明基材の材質等に応じて適宜選択すれば良い。

【0067】これらのうち、既に有形の透明基材に対する、微細凹凸の形成方法は、熱プレス法(エンボス法)、2P法(Photo Polymer法)、ゾルゲル法、微細凹凸賦形シートのラミネート法等が挙げられ。このうち、熱プレス法(エンボス法)は、透明基材が一般に熱可塑性樹脂等の塑性変形可能な状態を呈することができる樹脂等の材料からなる場合に適用される。一方、2P法(Photo Polymer法)、ゾルゲル法、微細凹凸賦形シート(或いは板)のラミネート法は、透明基材がガラス等の無機材料からなる場合でも適用できる方法である。

【0068】なお、ゾルゲル法(特開平6-64907号公報等参照)は、金属アルコキシド等と増粘剤としてポリエチレングリコール等を含む組成物を、塗工し、ゾルが軟らかいうちに型押しして凹凸を賦形して、その後、最終的な乾燥、熱処理を行って、無機質の塗膜として微細凹凸を形成する方法である。また、微細凹凸賦形シート(或いは板)とは、樹脂のシート或いは板に、前述

型を使用する等して微細凹凸を既に賦形しておいた物である。該樹脂には、透明基材の材料として列記した樹脂等が使用できる。該凹凸賦形シート（或いは板）は、接着剤や熱融着で、板材やシート材からなる透明基材に貼着する。

【0069】次に、透明基材自体の造形時に同時に形成する、微細凹凸の形成方法は、射出成形法その他、2P法（Photo Polymer法）等が挙げられる。射出成形法は、型面に微細凹凸形状を設けてなる射出成型型を用い、微細凹凸を射出成形法によって形成する。この方法によれば、樹脂を用いて、透明基材自体と微細凹凸とを同時に成形にて形成する事が出来るので、極めて量産性に優れた方法となる。射出成型型に、微細凹凸形成用の微細凹凸形状を設けるには、前述の如くして得たマスター版（或いはマザー版）を、型面に装着する等すれば良い。また、ここでの2P法では、透明基材自体も微細凹凸の同時に造形してしまう方法となる。

【0070】また、透明基材自体の造形時に同時に形成する微細凹凸の形成方法としては、透明基材がガラスの場合でも、ガラスは加熱より塑性変形可能な状態を呈することができるので、熱プレス法を適用して、透明基材の造形と同時に微細凹凸を形成しても良い。

【0071】なお、以上述べた各種形成方法のうち、図1(B)の如く透明基材1と微細凹凸2とが一体となった構造のものは、熱プレス法（エンボス法）、射出成形法、2P法（Photo Polymer法）等の場合に得られ、また、図7の如く透明基材1A本体に、微細凹凸2を含む基材凹凸部1Bが積層された構造のものは、射出成形法（本体と凹凸部との2色成形法）、2P法（Photo Polymer法）、ゾルゲル法、微細凹凸賦形シート（或いは板）のラミネート法等の場合に得られる。

【0072】〔その他の構成要素〕本発明の透明タッチパネルは、最裏面を成す透明基材の裏面に本発明特有の微細凹凸を有する構成であれば良く、その他の部分は、従来公知の各種方式の透明タッチパネルの各種構成を採用することができる。

【0073】例えば、同じ反射防止機能として、従来公知の単層或いは多層構成の反射防止層を、透明基材の他の面に設けた構成でも良い。また、光拡散による防眩性（或いは反射防止）を付与する層を表面に設けても良い。また、透明基材の面には、該反射防止層の有無に拘らず、傷付き防止等の為に従来公知のハードコート層を設けても良い。なお、反射防止層はハードコート層の上に設けるのが効果的である。

【0074】例えば、図8の断面図は、抵抗膜方式で例示した図1(A)の構成に対して、透明タッチパネル10の表面側の面に、本発明とは異なる形式による反射防止機能を付与した構成の透明タッチパネル10であり、最表面を成す透明基材1aの表面には、ハードコート層

5、多層膜等による反射防止層6がこの順に形成された構成を示す。

【0075】〔表示装置〕本発明の表示装置は、上述の如き本発明の透明タッチパネルの裏側に、表示パネルを配置して成る構成の、表示装置である。なお、当然であるが、該表示装置では、透明タッチパネル裏面と表示パネル表面とは、接着層等で完全に密着させずに、間に空隙を設けた配置である。それは、密着させた場合には、特定の微細凹凸による本発明特有の反射防止効果の意味が殆ど無いからである。

【0076】なお、本発明の表示装置にあつては、単に表示機能のみを有する装置（例えば、LCDモニター、CRTモニター等）でも良いが、装置の機能の一部として表示機能を有する装置も該当する。例えば、後述する用途で述べる如く、PDA乃至は携帯情報端末、カーナビゲーションシステム等である。

【0077】ここで、図9の要部断面図で上記の如き表示装置100の一形態を例示する。同図の表示装置100は、例えば、PDA乃至は携帯情報端末等の表示部分を中心とした配置を概念的に示す断面図である。同図の表示装置100では、透明タッチパネル10は、その最裏面を成す透明基材の裏面に微細凹凸を有し、この透明タッチパネル10の裏側に間に空隙を空けて、LCD等のフラットパネルディスプレイによる表示パネル30が配置されている構成である。なお、表示パネル30は、その透明タッチパネル10と対面する表側面に、上述した本発明特有の微細凹凸2からなる反射防止機能を付与したものとしても良い。これによって、表示装置100としての反射防止機能は更に向上する。

【0078】〔透明タッチパネルの用途〕本発明による透明タッチパネルは、各種表示装置の表示部に於ける入力手段（透明タブレットも含む）として使用され得る。この様な入力機能付きの表示装置は、例えば、LCD（液晶ディスプレイ）、ELD（エレクトロルミネッセントディスプレイ）、PDP（プラズマディスプレイ）等のFPD（フラットパネルディスプレイ）、或いは、CRT等を表示パネルに用いた装置である。なかでも、自己発光型では無い為に、相対的に外光による表示性能の低下が起きやすいLCDは、本発明による効果がより大きく得られる点で好適である。なお、本発明に於ける表示装置としては、文字盤上に指針を有する時計に代表される機械式のアナログメータ等の様な機械的手段で情報を表示するものも包含するものとする。

【0079】上記の様な入力機能付き表示装置を有する各種製品としては、例えば、電子手帳等のPDA乃至は携帯情報端末（機器）、或いは、カーナビゲーションシステム、POS（販売時点情報管理）端末、携帯型オーダー入力端末、ATM（現金自動預金支払兼用機）、ファクシミリ、固定電話端末、携帯電話端末、デジタルカメラ、ビデオカメラ、パソコン、パソコン用ディスプレ

イ、テレビジョン受像機、テレビ用モニターディスプレイ、券売機、計測機器、電卓、電子楽器等の電子機器、複写機、ECR（金銭登録機）等の事務機器、或いは、洗濯機、電子レンジ等の電気製品がある。

【0080】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳述する。

【0081】〔実施例1〕ガラス基板上にスピンコート法により感光性樹脂のレジスト層を形成し、レーザ干渉露光装置により、アルゴンイオンレーザーを $50^\circ$ の角度で2方向から露光する操作を、基板の縦横を $90^\circ$ 度回転させて2回行った。次いで、現像液で現像して、レジストパターン層を形成した。

【0082】次に、ドライエッチング法によりガラス基板の腐蝕を行って、所望の微細凹凸形状が形成されたガ

〔紫外線硬化性樹脂〕

テトラブロムビスフェノールA型エポキシアクリレート	.....	32質量部
2-フェニル-2-(4-アクリロイルオキシエトキシフェニル)プロパン	.....	18質量部
2, 4, 6-トリブロモフェニルエトキシアクリレート	.....	50質量部
1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン	.....	3質量部

【0085】次に、透明基材上の上記樹脂塊の上から、前記の如くして作製したマスター版を押し付けて樹脂を板面に行き渡らせて圧着させたままの状態、透明基材側から高圧水銀灯で紫外線を照射して樹脂を硬化させ、マスター版を剥がし、ガラス板からなる透明基材の裏面に所望の微細凹凸を形成した。

【0086】上記透明基材の裏面には、原子間力顕微鏡での観察により、高さ $H_{MIN}$ が $200\text{nm}$ 、周期 $P_{MAX}$ が $300\text{nm}$ の、図2の如き形状が多数縦横に正方格子状に規則的に配列された微細凹凸が形成されていた。

【0087】上記透明基材について、反射率測定を行った。まず、反射防止処理をしていない側の面に、黒いビニール粘着テープを貼り付け、分光光度計にて、反射防止処理面に対して、垂直法線から $5^\circ$ の入射角にて測定したところ、視感反射率が $0.1\%$ と低い値に到達した。なお、微細凹凸による反射防止は未処理とした透明基材について、同様に視感反射率を測定したところ、 $4\%$ であった。

【0088】そして、上記反射防止処理を施した透明基材と、ITO膜を形成済みの厚さ $0.18\text{mm}$ のポリエチレンテレフタレートシートとを組合わせて、抵抗膜方式の透明タッチパネルとして組み立てた。この透明タッチパネルの（裏面から表面へ透過する）全光線透過率は、パネル裏面の反射防止処理未処理の場合の $83\%$ に対して、 $88\%$ と向上した。更に、この透明タッチパネルを、LCDの表示パネルの前面に配置する構造の表示装置として組み立てた。

【0089】そして、上記反射防止処理を施した透明タッチパネルを、LCDの表示パネルの前面に配置した構造の表示装置と、上記反射防止処理は未処理の透明タッ

ラス基板からなる型（マザー版）を作製した。このマザー版に、コンパクトディスクの製造ライン等で用いられているニッケル電鍍法によって、ニッケルからなる型（マスター版）を作製した。

【0083】そして、抵抗膜方式の透明タッチパネル用に、その最裏面を構成する透明基材1として、片面（表側面）に抵抗膜としてITOを形成済みの厚さ $1\text{mm}$ のガラス板の最裏面とする面に、2P法によって微細凹凸2を形成した。具体的には、該透明基材の裏側とする面にシランカップリング処理したのち、その表面上に、下記組成の紫外線硬化性樹脂をポッティングした（塗工量換算 $2\text{g}/\text{m}^2$ ）。

【0084】

チパネルを同じく前面に表示パネルの配置した表示装置とを、同一の表示画像の輝度、及び、同一の室内光源の表示部面上照度と室内光入射角に於いて、目視比較した。その結果、反射防止処理未処理の透明タッチパネルを組合わせた表示装置と比較して、本発明の透明タッチパネルを用いた表示装置の方が、各種光源の照度、角度を変えても常に、表示が明るく見え、表示画像のコントラストも鮮明で、表示の視認性が良好であることが確認された。

【0090】

【発明の効果】（1）本発明の表示装置の透明タッチパネルによれば、透明タッチパネル裏面に於ける光反射を減らすことができる。すなわち、表示の視認に影響する波長成分として、透明タッチパネルの外側から来る外光の透明タッチパネル表裏両面（及び方式によっては内部構成面）による全反射光のうち、裏面からの反射光が除去され得る為、反射光の全量を、その分低減できる。従って、外光反射による表示の視認性低下を改善できる。しかも、反射防止の為に設けた本発明特定の微細凹凸は裏面に有り、透明タッチパネルの表面（表側面）には露出させて無い為、微細凹凸であるが故の、ペンや指での押圧による摩耗、油污（の凹部充填）等による反射防止効果の低下も起きない。また、本発明の透明タッチパネルを用いて表示装置を構成するときに、透明タッチパネル裏側に配置する表示パネルからの表示光（観察光）に対する透明タッチパネル裏面での反射も防止されるので、表示のコントラストが低下し表示が白化するのも防止できる。従って、この点でも表示の視認性を向上できる。また、視認性を向上できる為、例えば、液晶パネルのバックライトやフロントライト、或いはELパネル等

の表示パネルの電力を減らして、省エネルギー化、省電力化にも貢献する。

【0091】(2)更に、微細凹凸の周期と透明基材の屈折率とを特定の関係とすれば、特定形状の微細凹凸による反射防止効果が、より完全に得られる。

【0092】(3)また、本発明の表示装置によれば、透明タッチパネルの効果である前記(1)或いは更に(2)の効果を享受できる。その結果、表示の視認性が向上し、また、表示装置の省エネルギー化、省電力化にも貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の透明タッチパネルを概念的に示す断面図。

【図2】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その1)。

【図3】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その2)。

【図4】微細凹凸で得られる有効屈折率の分布を概念的に説明する為の図(その3)。

【図5】微細凹凸の(垂直)断面形状の幾つかを例示する断面図。

【図6】微細凹凸の水平面内での配置の幾つかを例示する断面図。

【図7】透明タッチパネルに於ける透明基材の別の形態を例示する断面図。

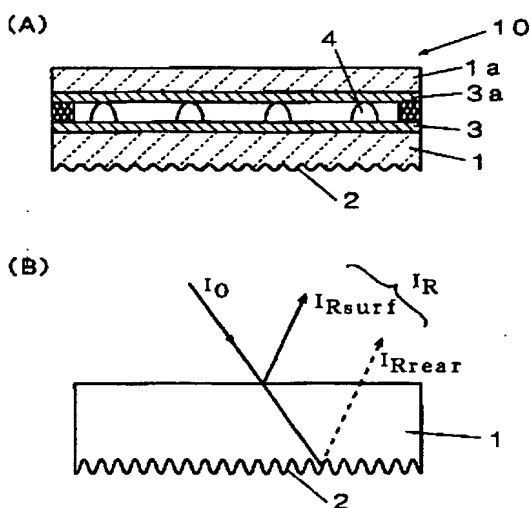
【図8】透明タッチパネルの別の形態を例示する断面図。

【図9】表示装置の或る形態を、その表示部について概念的に例示する断面図。

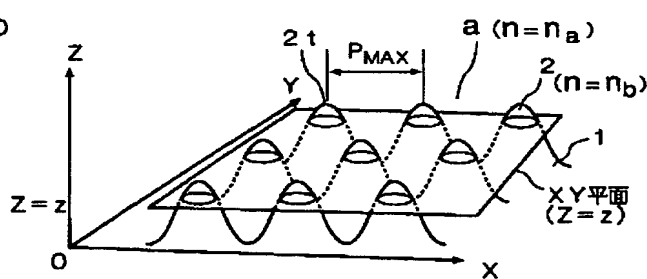
【符号の説明】

- 1 (最裏面を成す)透明基材
- 1a (最表面を成す)透明基材
- 1A 透明基材本体
- 1B 基材凹凸部
- 2 微細凹凸
- 2t (微細凹凸の)最凸部
- 3、3a 抵抗膜
- 4 スペース
- 5 ハードコート層
- 6 (微細凹凸によらない)反射防止層
- 10 透明タッチパネル
- 30 表示パネル
- 100 表示装置
- n 屈折率
- $n_a$  屈折率(空気)
- $n_b$  屈折率(透明基材)
- $n_0$  屈折率
- $n_1$  屈折率
- $n_{ef}(Z)$  有効屈折率
- $H_{MIN}$  (微細凹凸の)最小高さ
- $I_0$  入射光
- $I_R$  表裏両面の反射光
- $I_{Rsurf}$  表面の反射光
- $I_{Rrear}$  裏面の反射光
- $P_{MAX}$  (微細凹凸の最凸部に於ける)周期
- R 反射率
- $\lambda_{MIN}$  最小波長
- $\lambda_{MAX}$  最大波長

【図1】

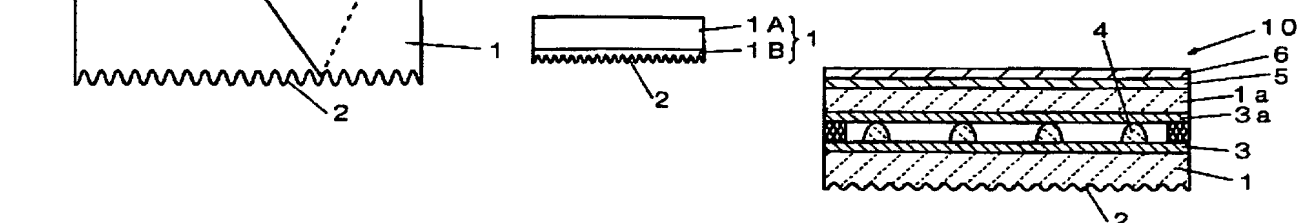


【図2】

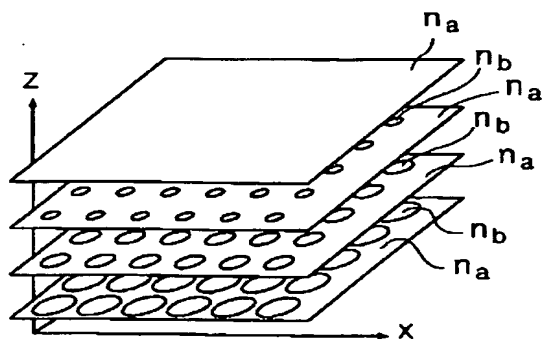


【図7】

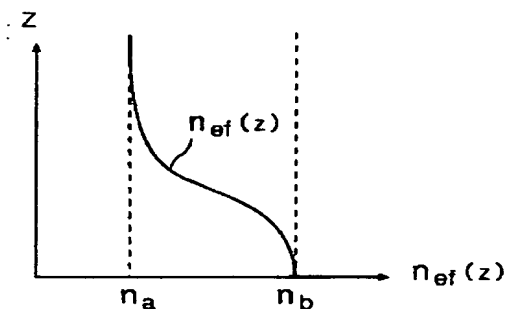
【図8】



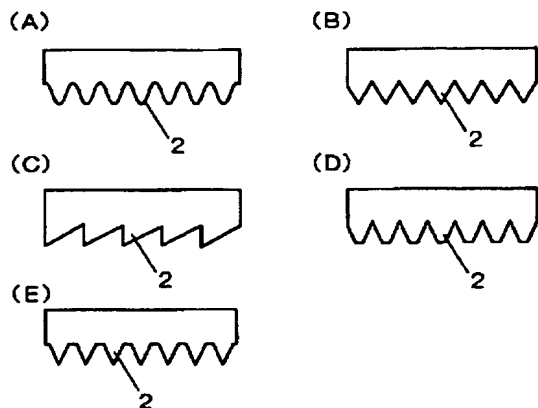
【図3】



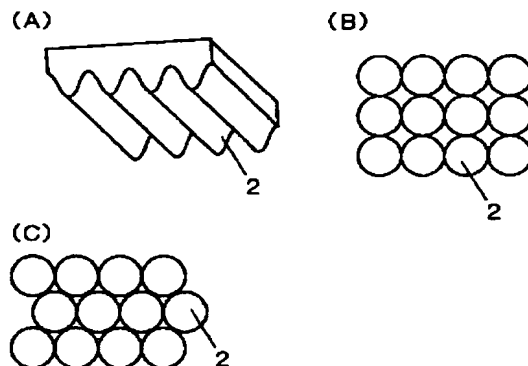
【図4】



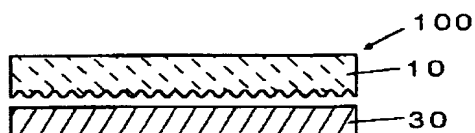
【図5】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 HA18 HA35 QA05 TA01 TA02  
TA13  
2H091 FA37 GA01 GA02 LA03  
5B087 AA09 AB04 AC09 CC12 CC14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**